

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-153209

(43)Date of publication of application : 16.06.1995

(51)Int.Cl.

G11B 21/10

G11B 7/095

(21)Application number : 05-299686

(71)Applicant : RICOH CO LTD

(22)Date of filing : 30.11.1993

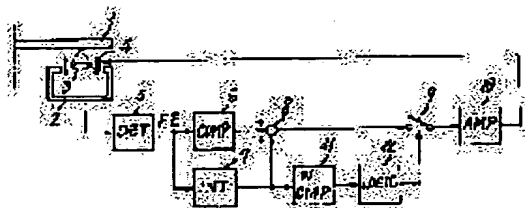
(72)Inventor : SUZUKI HARUYUKI

## (54) SERVO DEVICE

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To surely detect off-servo and to protect a driving device even if an error signal has nature to turn nearly to zero in positions near a target position and largely apart from this target position by an improvement of device constitution such as provision of an integrated circuit (INT).

**CONSTITUTION:** A DET 5 receives reflected light from the information surface of an optical disk 1, detects the mispositioning between the information surface of the optical disk and the focus of a light spot as a focus error and outputs this focus error as an FE signal. The TNT 7 is inputted with this FE signal, integrates the focus errors and outputs the result thereof to a driving circuit (AMP) 10 through an adder 8 and a switch 9. This driving circuit 10 drives an actuator 4 according to the input signal from at least the INT 7, thereby minimizing the positional error of a lens 3. A WCMP 11, LOGIC 12 and loop switch 9 constituting a driving stop means stop the driving operation by the AMP 10 when the output signal from the INT 7 is off the prescribed range.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-153209

(43) 公開日 平成7年(1995)6月16日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

G 1 1 B 21/10  
7/095

識別記号

庁内整理番号

A 8425-5D  
A 9368-5D

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願平5-299686

(22) 出願日 平成5年(1993)11月30日

(71) 出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72) 発明者 鈴木 晴之

東京都大田区中馬込1丁目3番6号・株式  
会社リコー内

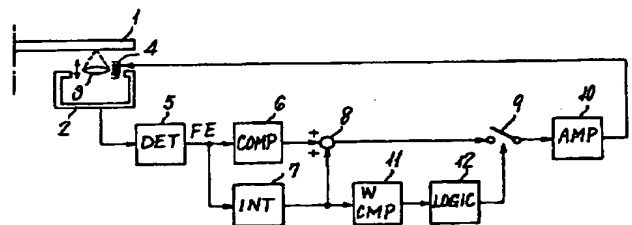
(74) 代理人 弁理士 樺山 亨 (外1名)

(54) 【発明の名称】 サーボ装置

(57) 【要約】

【目的】 この発明は、エラー信号が目標位置付近および目標位置から大きく離れた位置でほぼ0になる性質を持っていても確実にサーボ外れを検出して駆動装置を保護することができるようにすることを目的とする。

【構成】 この発明は、制御対象の位置と目標位置との位置誤差を検出する誤差検出手段5と、この誤差検出手段で検出した位置誤差を積分する積分手段7と、少なくともこの積分手段の出力信号に応じて制御対象を前記位置誤差が小となる方向へ駆動する駆動手段10と、積分手段の出力信号が所定の範囲外のとくに駆動手段の駆動動作を停止させる駆動停止手段9、11とを備えたものである。



1

**【特許請求の範囲】**

【請求項 1】制御対象を目標位置に位置決め追従させるサーボ装置であって、前記制御対象の位置と目標位置との位置誤差を検出する誤差検出手段と、この誤差検出手段で検出した位置誤差を積分する積分手段と、少なくともこの積分手段の出力信号に応じて前記制御対象を前記位置誤差が小となる方向へ駆動する駆動手段と、前記積分手段の出力信号が所定の範囲外のときに前記駆動手段の駆動動作を停止させる駆動停止手段とを備えたことを特徴とするサーボ装置。

【請求項 2】制御対象を目標位置に位置決め追従させるサーボ装置であって、前記制御対象の位置と目標位置との位置誤差を検出する誤差検出手段と、この誤差検出手段で検出した位置誤差を積分する積分手段と、少なくともこの積分手段の出力信号に応じて前記制御対象を前記位置誤差が小となる方向へ駆動する駆動手段と、前記積分手段の出力信号が所定の範囲外である状態が所定時間以上連続したときに前記駆動手段の駆動動作を停止させる駆動停止手段とを備えたことを特徴とするサーボ装置。

【請求項 3】制御対象を目標位置に位置決め追従させるサーボ装置であって、前記制御対象の位置と目標位置との位置誤差を検出する誤差検出手段と、この誤差検出手段で検出した位置誤差をデジタル化して信号処理し、その処理結果に応じて前記制御対象を駆動して位置決め追従させるデジタル信号処理手段とを備え、このデジタル信号処理手段は、信号処理として前記位置誤差を積分する積分演算と、この積分演算の飽和を検出する飽和検出処理とを含み、通常は少なくとも前記積分演算結果に応じた値を前記処理結果とし、前記飽和検出処理によって飽和を検出した場合に前記処理結果を 0 として前記制御対象の駆動制御を停止することを特徴とするサーボ装置。

【請求項 4】制御対象を目標位置に位置決め追従させるサーボ装置であって、前記制御対象の位置と目標位置との位置誤差を検出する誤差検出手段と、この誤差検出手段で検出した位置誤差をデジタル化して信号処理し、その処理結果に応じて前記制御対象を駆動して位置決め追従させるデジタル信号処理手段とを備え、このデジタル信号処理手段は、信号処理として前記位置誤差を積分する積分演算と、この積分演算の飽和を検出する飽和検出処理とを含み、通常は少なくとも前記積分演算結果に応じた値を前記処理結果とし、前記飽和検出処理によって所定時間連続して飽和を検出した場合に前記処理結果を 0 として前記制御対象の駆動制御を停止することを特徴とするサーボ装置。

【請求項 5】光ディスクの情報面に光スポットの焦点を追従させるフォーカスサーボ装置であって、前記情報面と前記光スポットの焦点との位置ズレをフォーカスエラーとして検出するフォーカスエラー検出手段と、このフ

2

ォーカスエラー検出手段で検出したフォーカスエラーを積分する積分手段と、少なくともこの積分手段の出力信号に応じて前記光スポットの焦点を前記フォーカスエラーが小となる方向へ駆動する駆動手段と、前記積分手段の出力信号が所定の範囲外のときに前記駆動手段の駆動動作を停止させる駆動停止手段とを備えたことを特徴とするフォーカスサーボ装置。

10 【請求項 6】光ディスクの情報面に光スポットの焦点を追従させるフォーカスサーボ装置であって、前記情報面と前記光スポットの焦点との位置ズレをフォーカスエラーとして検出するフォーカスエラー検出手段と、このフォーカスエラー検出手段で検出したフォーカスエラーを積分する積分手段と、少なくともこの積分手段の出力信号に応じて前記光スポットの焦点を前記フォーカスエラーが小となる方向へ駆動する駆動手段と、前記積分手段の出力信号が所定の範囲外である状態が所定時間以上連続したときに前記駆動手段の駆動動作を停止させる駆動停止手段とを備えたことを特徴とするフォーカスサーボ装置。

20 【請求項 7】光ディスクの情報面に光スポットの焦点を追従させるフォーカスサーボ装置であって、前記情報面と前記光スポットの焦点との位置ズレをフォーカスエラーとして検出するフォーカスエラー検出手段と、このフォーカスエラー検出手段で検出したフォーカスエラーをデジタル化して信号処理し、その処理結果に応じて前記光スポットの焦点を駆動して焦点追従させるデジタル信号処理手段と、このデジタル信号処理手段は、信号処理として前記フォーカスエラーを積分する積分演算と、この積分演算の飽和を検出する飽和検出処理とを含み、通常は少なくとも前記積分演算結果に応じた値を前記処理結果とし、前記飽和検出処理によって飽和を検出した場合に前記処理結果を 0 として前記光スポットの駆動制御を停止することを特徴とするフォーカスサーボ装置。

40 【請求項 8】光ディスクの情報面に光スポットの焦点を追従させるフォーカスサーボ装置であって、前記情報面と前記光スポットの焦点との位置ズレをフォーカスエラーとして検出するフォーカスエラー検出手段と、このフォーカスエラー検出手段で検出したフォーカスエラーをデジタル化して信号処理し、その処理結果に応じて前記光スポットの焦点を駆動して焦点追従させるデジタル信号処理手段と、このデジタル信号処理手段は、信号処理として前記フォーカスエラーを積分する積分演算と、この積分演算の飽和を検出する飽和検出処理とを含み、通常は少なくとも前記積分演算結果に応じた値を前記処理結果とし、前記飽和検出処理によって所定の時間連続して飽和を検出した場合に前記処理結果を 0 として前記光スポットの焦点の駆動制御を停止することを特徴とするフォーカスサーボ装置。

50 【請求項 9】光ディスクの情報面に刻まれた情報トラッ

3

クに光スポットを位置決め追従させるトラッキングサーボ装置であって、前記情報トラックと前記光スポットの半径方向の位置ズレをトラッキングエラーとして検出するトラッキングエラー検出手段と、このトラッキングエラー検出手段で検出したトラッキングエラーを積分する積分手段と、少なくともこの積分手段の出力信号に応じて前記光スポットを前記トラッキングエラーが小となる方向へ駆動する駆動手段と、前記積分手段の出力信号が所定の範囲外のときに前記駆動手段の駆動動作を停止させる駆動停止手段とを備えたことを特徴とするトラッキングサーボ装置。

【請求項 10】 光ディスクの情報面に刻まれた情報トラックに光スポットを位置決め追従させるトラッキングサーボ装置であって、前記情報トラックと前記光スポットの半径方向の位置ズレをトラッキングエラーとして検出するトラッキングエラー検出手段と、このトラッキングエラー検出手段で検出したトラッキングエラーを積分する積分手段と、少なくともこの積分手段の出力信号に応じて前記光スポットを前記トラッキングエラーが小となる方向へ駆動する駆動手段と、前記積分手段の出力信号が所定の範囲外である状態が所定時間以上連続したときに前記駆動手段の駆動動作を停止させる駆動停止手段とを備えたことを特徴とするトラッキングサーボ装置。

【請求項 11】 光ディスクの情報面に刻まれた情報トラックに光スポットを位置決め追従させるトラッキングサーボ装置であって、前記情報トラックと前記光スポットの半径方向の位置ズレをトラッキングエラーとして検出するトラッキングエラー検出手段と、このトラッキングエラー検出手段で検出したトラッキングエラーをデジタル化して信号処理し、その処理結果に応じて前記光スポットを駆動して前記情報トラックに追従させるデジタル信号処理手段とを備え、このデジタル信号処理手段は、信号処理として前記トラッキングエラーを積分する積分演算と、この積分演算の飽和を検出する飽和検出処理とを含み、通常は少なくとも前記積分演算結果に応じた値を前記処理結果とし、前記飽和検出処理によって飽和を検出した場合に前記処理結果を 0 として前記光スポットの駆動を停止することを特徴とするトラッキングサーボ装置。

【請求項 12】 光ディスクの情報面に刻まれた情報トラックに光スポットを位置決め追従させるトラッキングサーボ装置であって、前記情報トラックと前記光スポットの半径方向の位置ズレをトラッキングエラーとして検出するトラッキングエラー検出手段と、このトラッキングエラー検出手段で検出したトラッキングエラーをデジタル化して信号処理し、その処理結果に応じて前記光スポットを駆動して前記情報トラックに追従させるデジタル信号処理手段とを備え、このデジタル信号処理手段は、信号処理として前記トラッキングエラーを積分する積分演算と、この積分演算の飽和を検出する飽和検出

4

処理とを含み、通常は少なくとも前記積分演算結果に応じた値を前記処理結果とし、前記飽和検出処理によって所定時間連続して飽和を検出した場合に前記処理結果を 0 として前記光スポットの駆動を停止することを特徴とするトラッキングサーボ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はサーボ装置、フォーカスサーボ装置及びトラッキングサーボ装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 制御対象を目標位置に位置決め追従させるサーボ装置としては、光ディスクの情報面に光スポットの焦点を追従させるフォーカスサーボ装置や、光ディスクの情報面に刻まれた情報トラックに光スポットを位置決め追従させるトラッキングサーボ装置などがあり、従来、フォーカスサーボ装置においては、光ディスクの情報面から再生した情報信号の欠落によりサーボ外れを検出している。例えば、コンパクトディスク (CD) 装置において、CD の情報面から情報信号を再生している最中に、フォーカスサーボが正常ならば、CD に連続的に刻まれている情報ビット列に応じた情報信号が再生され、この情報信号の振幅が所定値以下になることでフォーカスサーボの異常とみなすことができる。

【0003】 また、例えば、フォーカスエラー信号をウィンドウコンパレータに通してフォーカスエラー信号が所定範囲外になったことを検出することで、フォーカスサーボ外れを検出する方式がある。図 4 に示すように一般にフォーカスエラー信号は、焦点位置付近ではほぼ 0 で、焦点位置から少し離れた位置で極大となり、それよりさらに離れるとまた 0 になる。また、特開平 3-62325 号公報には、フォーカスサーボループ中で低域ゲインを増大させる低域補償回路 (積分器) と、情報信号の有無を検出する信号有無検出回路を有し、信号欠落時にはフォーカスサーボループをオフするフォーカス制御装置が記載されている。また、コンピュータ周辺記憶装置として記録可能な光ディスクを扱う光ディスク装置がある。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 コンピュータ周辺記憶装置として記録可能な光ディスクを扱う光ディスク装置では、光ディスクは記録前の未記録エリアが存在し、このエリアでは当然ながら情報信号は存在しない。したがって、情報信号の欠落をもってフォーカスサーボ外れとみなすことができないので、情報信号の欠落をもってフォーカスサーボ外れとみなす従来のフォーカスサーボ装置を用いることができず、サーボ外れの検出に別の方式を使う必要がある。

【0005】 また、上記方式では、フォーカスエラー信号は、一般に図 4 に示すように焦点位置付近ではほぼ 0 で、焦点位置から少し離れた位置で極大となり、それよ

りさらに離れるとまた0になるので、大きな衝撃等によりフォーカスサーボが急速に外れて焦点位置から大きく離れると、ウィンドウコンパレータの出力信号でフォーカス外れを検出できない。フォーカスが外れているにもかかわらず、フォーカスサーボループが形成されたままの状態が持続すると、一般にフォーカスサーボループのパワーアンプ（駆動装置）やアクチュエータコイルに過大な電流が流れ続け、これらを破損することがあって好ましくない。過大な電流が流れる理由は、上記フォーカス制御装置のようにフォーカスサーボループ中に低域ゲインを増大させる低域補償回路（積分器）があり、大きくサーボ外れを起こしてフォーカスエラー信号がほぼ0であっても、わずかな残留電圧（オフセット）を大きく増幅してパワーアンプに与え続けてアクチュエータコイルを駆動し続けしめることにある。

【0006】本発明は、上記欠点を改善し、エラー信号が目標位置付近および目標位置から大きく離れた位置でほぼ0になる性質を持っていても確実にサーボ外れを検出して駆動装置を保護することができるサーボ装置、フォーカスサーボ装置及びトラッキングサーボ装置を提供することを目的とする。

#### 【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、請求項1記載の発明は、制御対象を目標位置に位置決め追従させるサーボ装置であって、前記制御対象の位置と目標位置との位置誤差を検出する誤差検出手段と、この誤差検出手段で検出した位置誤差を積分する積分手段と、少なくともこの積分手段の出力信号に応じて前記制御対象を前記位置誤差が小となる方向へ駆動する駆動手段と、前記積分手段の出力信号が所定の範囲外のとときに前記駆動手段の駆動動作を停止させる駆動停止手段とを備えたものである。

【0008】請求項2記載の発明は、制御対象を目標位置に位置決め追従させるサーボ装置であって、前記制御対象の位置と目標位置との位置誤差を検出する誤差検出手段と、この誤差検出手段で検出した位置誤差を積分する積分手段と、少なくともこの積分手段の出力信号に応じて前記制御対象を前記位置誤差が小となる方向へ駆動する駆動手段と、前記積分手段の出力信号が所定の範囲外である状態が所定時間以上連続したときに前記駆動手段の駆動動作を停止させる駆動停止手段とを備えたものである。

【0009】請求項3記載の発明は、制御対象を目標位置に位置決め追従させるサーボ装置であって、前記制御対象の位置と目標位置との位置誤差を検出する誤差検出手段と、この誤差検出手段で検出した位置誤差をデジタル化して信号処理し、その処理結果に応じて前記制御対象を駆動して位置決め追従させるデジタル信号処理手段とを備え、このデジタル信号処理手段は、信号処理として前記位置誤差を積分する積分演算と、この積分

演算の飽和を検出する飽和検出処理とを含み、通常は少なくとも前記積分演算結果に応じた値を前記処理結果とし、前記飽和検出処理によって飽和を検出した場合に前記処理結果を0として前記制御対象の駆動制御を停止するものである。

【0010】請求項4記載の発明は、制御対象を目標位置に位置決め追従させるサーボ装置であって、前記制御対象の位置と目標位置との位置誤差を検出する誤差検出手段と、この誤差検出手段で検出した位置誤差をデジタル化して信号処理し、その処理結果に応じて前記制御対象を駆動して位置決め追従させるデジタル信号処理手段とを備え、このデジタル信号処理手段は、信号処理として前記位置誤差を積分する積分演算と、この積分演算の飽和を検出する飽和検出処理とを含み、通常は少なくとも前記積分演算結果に応じた値を前記処理結果とし、前記飽和検出処理によって所定時間連続して飽和を検出した場合に前記処理結果を0として前記制御対象の駆動制御を停止するものである。

【0011】請求項5記載の発明は、光ディスクの情報面に光スポットの焦点を追従させるフォーカスサーボ装置であって、前記情報面と前記光スポットの焦点との位置ズレをフォーカスエラーとして検出するフォーカスエラー検出手段と、このフォーカスエラー検出手段で検出したフォーカスエラーを積分する積分手段と、少なくともこの積分手段の出力信号に応じて前記光スポットの焦点を前記フォーカスエラーが小となる方向へ駆動する駆動手段と、前記積分手段の出力信号が所定の範囲外のとときに前記駆動手段の駆動動作を停止させる駆動停止手段とを備えたものである。

【0012】請求項6記載の発明は、光ディスクの情報面に光スポットの焦点を追従させるフォーカスサーボ装置であって、前記情報面と前記光スポットの焦点との位置ズレをフォーカスエラーとして検出するフォーカスエラー検出手段と、このフォーカスエラー検出手段で検出したフォーカスエラーを積分する積分手段と、少なくともこの積分手段の出力信号に応じて前記光スポットの焦点を前記フォーカスエラーが小となる方向へ駆動する駆動手段と、前記積分手段の出力信号が所定の範囲外である状態が所定時間以上連続したときに前記駆動手段の駆動動作を停止させる駆動停止手段とを備えたものである。

【0013】請求項7記載の発明は、光ディスクの情報面に光スポットの焦点を追従させるフォーカスサーボ装置であって、前記情報面と前記光スポットの焦点との位置ズレをフォーカスエラーとして検出するフォーカスエラー検出手段と、このフォーカスエラー検出手段で検出したフォーカスエラーをデジタル化して信号処理し、その処理結果に応じて前記光スポットの焦点を駆動して焦点追従させるデジタル信号処理手段と、このデジタル信号処理手段は、信号処理として前記フォーカスエ

7

ラーを積分する積分演算と、この積分演算の飽和を検出する飽和検出処理とを含み、通常は少なくとも前記積分演算結果に応じた値を前記処理結果とし、前記飽和検出処理によって飽和を検出した場合に前記処理結果を0として前記光スポットの駆動制御を停止するものである。

【0014】請求項8記載の発明は、光ディスクの情報面に光スポットの焦点を追従させるフォーカサーボ装置であって、前記情報面と前記光スポットの焦点との位置ズレをフォーカスエラーとして検出するフォーカスエラー検出手段と、このフォーカスエラー検出手段で検出したフォーカスエラーをデジタル化して信号処理し、その処理結果に応じて前記光スポットの焦点を駆動して焦点追従させるデジタル信号処理手段と、このデジタル信号処理手段は、信号処理として前記フォーカスエラーを積分する積分演算と、この積分演算の飽和を検出する飽和検出処理とを含み、通常は少なくとも前記積分演算結果に応じた値を前記処理結果とし、前記飽和検出処理によって所定の時間連続して飽和を検出した場合に前記処理結果を0として前記光スポットの焦点の駆動制御を停止するものである。

【0015】請求項9記載の発明は、光ディスクの情報面に刻まれた情報トラックに光スポットを位置決め追従させるトラッキングサーボ装置であって、前記情報トラックと前記光スポットの半径方向の位置ズレをトラッキングエラーとして検出するトラッキングエラー検出手段と、このトラッキングエラー検出手段で検出したトラッキングエラーを積分する積分手段と、少なくともこの積分手段の出力信号に応じて前記光スポットを前記トラッキングエラーが小となる方向へ駆動する駆動手段と、前記積分手段の出力信号が所定の範囲外のときに前記駆動手段の駆動動作を停止させる駆動停止手段とを備えたものである。

【0016】請求項10記載の発明は、光ディスクの情報面に刻まれた情報トラックに光スポットを位置決め追従させるトラッキングサーボ装置であって、前記情報トラックと前記光スポットの半径方向の位置ズレをトラッキングエラーとして検出するトラッキングエラー検出手段と、このトラッキングエラー検出手段で検出したトラッキングエラーを積分する積分手段と、少なくともこの積分手段の出力信号に応じて前記光スポットを前記トラッキングエラーが小となる方向へ駆動する駆動手段と、前記積分手段の出力信号が所定の範囲外である状態が所定時間以上連続したときに前記駆動手段の駆動動作を停止させる駆動停止手段とを備えたものである。

【0017】請求項11記載の発明は、光ディスクの情報面に刻まれた情報トラックに光スポットを位置決め追従させるトラッキングサーボ装置であって、前記情報トラックと前記光スポットの半径方向の位置ズレをトラッキングエラーとして検出するトラッキングエラー検出手段と、このトラッキングエラー検出手段で検出したトラ

8

ッキングエラーをデジタル化して信号処理し、その処理結果に応じて前記光スポットを駆動して前記情報トラックに追従させるデジタル信号処理手段とを備え、このデジタル信号処理手段は、信号処理として前記トラッキングエラーを積分する積分演算と、この積分演算の飽和を検出する飽和検出処理とを含み、通常は少なくとも前記積分演算結果に応じた値を前記処理結果とし、前記飽和検出処理によって飽和を検出した場合に前記処理結果を0として前記光スポットの駆動を停止するものである。

【0018】請求項12記載の発明は、光ディスクの情報面に刻まれた情報トラックに光スポットを位置決め追従させるトラッキングサーボ装置であって、前記情報トラックと前記光スポットの半径方向の位置ズレをトラッキングエラーとして検出するトラッキングエラー検出手段と、このトラッキングエラー検出手段で検出したトラッキングエラーをデジタル化して信号処理し、その処理結果に応じて前記光スポットを駆動して前記情報トラックに追従させるデジタル信号処理手段とを備え、このデジタル信号処理手段は、信号処理として前記トラッキングエラーを積分する積分演算と、この積分演算の飽和を検出する飽和検出処理とを含み、通常は少なくとも前記積分演算結果に応じた値を前記処理結果とし、前記飽和検出処理によって所定時間連続して飽和を検出した場合に前記処理結果を0として前記光スポットの駆動を停止するものである。

【0019】

【作用】請求項1記載の発明では、制御対象の位置と目標位置との位置誤差が誤差検出手段により検出され、この誤差検出手段で検出された位置誤差が積分手段により積分される。駆動手段が少なくとも積分手段の出力信号に応じて制御対象を位置誤差が小となる方向へ駆動し、駆動停止手段は積分手段の出力信号が所定の範囲外のときに駆動手段の駆動動作を停止させる。

【0020】請求項2記載の発明では、制御対象の位置と目標位置との位置誤差が誤差検出手段により検出され、この誤差検出手段で検出された位置誤差が積分手段により積分される。駆動手段が少なくとも積分手段の出力信号に応じて制御対象を位置誤差が小となる方向へ駆動し、駆動停止手段は積分手段の出力信号が所定の範囲外である状態が所定時間以上連続したときに駆動手段の駆動動作を停止させる。

【0021】請求項3記載の発明では、制御対象の位置と目標位置との位置誤差が誤差検出手段により検出される。デジタル信号処理手段は、誤差検出手段で検出された位置誤差をデジタル化して信号処理し、その処理結果に応じて制御対象を駆動して位置決め追従させる。このデジタル信号処理手段は、信号処理として位置誤差を積分する積分演算と、この積分演算の飽和を検出する飽和検出処理とを含み、通常は少なくとも前記積分演

算結果に応じた値を前記処理結果とし、前記飽和検出処理によって飽和を検出した場合に前記処理結果を 0 として制御対象の駆動制御を停止する。

【0022】請求項 4 記載の発明では、制御対象の位置と目標位置との位置誤差が誤差検出手段により検出される。デジタル信号処理手段は、誤差検出手段で検出された位置誤差をデジタル化して信号処理し、その処理結果に応じて制御対象を駆動して位置決め追従させる。このデジタル信号処理手段は、信号処理として前記位置誤差を積分する積分演算と、この積分演算の飽和を検出する飽和検出処理とを含み、通常は少なくとも前記積分演算結果に応じた値を前記処理結果とし、前記飽和検出処理によって所定時間連続して飽和を検出した場合に前記処理結果を 0 として制御対象の駆動制御を停止する。

【0023】請求項 5 記載の発明では、光ディスクの情報面と光スポットの焦点との位置ズレがフォーカスエラーとしてフォーカスエラー検出手段により検出され、このフォーカスエラー検出手段で検出されたフォーカスエラーが積分手段により積分される。駆動手段が少なくともこの積分手段の出力信号に応じて光スポットの焦点をフォーカスエラーが小となる方向へ駆動し、駆動停止手段は積分手段の出力信号が所定の範囲外のとときに駆動手段の駆動動作を停止させる。

【0024】請求項 6 記載の発明では、光ディスクの情報面と光スポットの焦点との位置ズレがフォーカスエラーとしてフォーカスエラー検出手段により検出され、このフォーカスエラー検出手段で検出されたフォーカスエラーが積分手段により積分される。駆動手段が少なくとも積分手段の出力信号に応じて光スポットの焦点をフォーカスエラーが小となる方向へ駆動し、駆動停止手段は積分手段の出力信号が所定の範囲外である状態が所定時間以上連続したときに駆動手段の駆動動作を停止させる。

【0025】請求項 7 記載の発明では、光ディスクの情報面と光スポットの焦点との位置ズレがフォーカスエラーとしてフォーカスエラー検出手段により検出される。デジタル信号処理手段は、フォーカスエラー検出手段で検出したフォーカスエラーをデジタル化して信号処理し、その処理結果に応じて光スポットの焦点を駆動して焦点追従させる。このデジタル信号処理手段は、信号処理としてフォーカスエラーを積分する積分演算と、この積分演算の飽和を検出する飽和検出処理とを含み、通常は少なくとも前記積分演算結果に応じた値を前記処理結果とし、前記飽和検出処理によって飽和を検出した場合に前記処理結果を 0 として前記光スポットの駆動制御を停止する。

【0026】請求項 8 記載の発明では、光ディスクの情報面と光スポットの焦点との位置ズレがフォーカスエラーとしてフォーカスエラー検出手段により検出される。

デジタル信号処理手段は、フォーカスエラー検出手段で検出したフォーカスエラーをデジタル化して信号処理し、その処理結果に応じて光スポットの焦点を駆動して焦点追従させる。このデジタル信号処理手段は、信号処理としてフォーカスエラーを積分する積分演算と、この積分演算の飽和を検出する飽和検出処理とを含み、通常は少なくとも前記積分演算結果に応じた値を前記処理結果とし、前記飽和検出処理によって所定の時間連続して飽和を検出した場合に前記処理結果を 0 として光スポットの焦点の駆動制御を停止する。

【0027】請求項 9 記載の発明では、光ディスクの情報トラックと光スポットの半径方向の位置ズレがトラッキングエラーとしてトラッキングエラー検出手段により検出され、このトラッキングエラー検出手段で検出されたトラッキングエラーが積分手段により積分される。駆動手段が少なくともこの積分手段の出力信号に応じて光スポットをトラッキングエラーが小となる方向へ駆動し、駆動停止手段は積分手段の出力信号が所定の範囲外のとときに駆動手段の駆動動作を停止させる。

【0028】請求項 10 記載の発明では、光ディスクの情報トラックと光スポットの半径方向の位置ズレがトラッキングエラーとしてトラッキングエラー検出手段により検出され、このトラッキングエラー検出手段で検出されたトラッキングエラーが積分手段により積分される。駆動手段が少なくともこの積分手段の出力信号に応じて光スポットをトラッキングエラーが小となる方向へ駆動し、駆動停止手段は積分手段の出力信号が所定の範囲外である状態が所定時間以上連続したときに駆動手段の駆動動作を停止させる。

【0029】請求項 11 記載の発明では、光ディスクの情報トラックと光スポットの半径方向の位置ズレがトラッキングエラーとしてトラッキングエラー検出手段により検出される。デジタル信号処理手段は、トラッキングエラー検出手段で検出したトラッキングエラーをデジタル化して信号処理し、その処理結果に応じて光スポットを駆動して情報トラックに追従させる。このデジタル信号処理手段は、信号処理としてトラッキングエラーを積分する積分演算と、この積分演算の飽和を検出する飽和検出処理とを含み、通常は少なくとも前記積分演算結果に応じた値を前記処理結果とし、前記飽和検出処理によって飽和を検出した場合に前記処理結果を 0 として光スポットの駆動を停止する。

【0030】請求項 12 記載の発明では、光ディスクの情報トラックと光スポットの半径方向の位置ズレがトラッキングエラーとしてトラッキングエラー検出手段により検出される。デジタル信号処理手段は、トラッキングエラー検出手段で検出したトラッキングエラーをデジタル化して信号処理し、その処理結果に応じて光スポットを駆動して情報トラックに追従させる。このデジタル信号処理手段は、信号処理としてトラッキングエラ

11

ーを積分する積分演算と、この積分演算の飽和を検出する飽和検出処理とを含み、通常は少なくとも前記積分演算結果に応じた値を前記処理結果とし、前記飽和検出処理によって所定時間連続して飽和を検出した場合に前記処理結果を0として光スポットの駆動を停止する。

#### 【0031】

【実施例】図1は本発明の第1の実施例を示す。この第1の実施例は、請求項1, 2, 5, 6の実施例であり、光ディスク装置のフォーカスサーボの例である。光ディスク1はスピンドルモータにより回転駆動され、情報の記録、再生が行われる光ディスク1の情報面には光ピックアップ2の光源からの光ビームがレンズ3により集光されて光スポットが形成される。レンズ3は、光ディスク1の情報面と直交する方向に移動可能に設けられ、アクチュエータ4により光ディスク1の情報面と直交する方向に駆動される。

【0032】周知のフォーカスエラー検出手段(DET)5は、光ディスク1の情報面からの反射光を受光して光ディスクの情報面と光スポットの焦点との位置ズレをフォーカスエラーとして検出し、フォーカスエラーに応じたフォーカスエラー信号FEを生成する。このフォーカスエラー信号FEは、図4に示すようにレンズ3からの光ビームの焦点が光ディスク1の情報面と一致している時には0であり、レンズ3からの光ビームの焦点が光ディスク1の情報面と一致していない時にはレンズ3からの光ビームの焦点が光ディスク1の情報面から離間する方向に応じて正負の極性をとり、かつ、レンズ3からの光ビームの焦点が光ディスク1の情報面から離間するに従って極大を経てほぼ0に戻る。

【0033】フォーカスエラー信号FEは位相補償回路(COMP)6と積分回路(INT)7に入力される。COMP6は、高域で位相進み特性を有し、フォーカスサーボループを安定化させる。INT7は、低域のゲインを増大させる特性を有し、フォーカスサーボの低域ゲインを十分に大きくして光ディスク1の面ブレや振動に対する追従性能を向上させる。COMP6の出力信号とINT7の出力信号は加算器8により加算され、ループスイッチ9を経て駆動回路(AMP)10に入力される。AMP10は入力信号電圧に比例した電流をアクチュエータ4に流してアクチュエータ4を駆動し、アクチュエータ4がレンズ3を光ディスク1の情報面と直交する方向に移動させて光スポットの焦点を光ディスク1の情報面と一致させるようにフォーカスサーボがかけられる。

【0034】また、INT7の出力信号はウィンドウコンパレータ(WCMP)11に入力されてしきい値と比較される。WCMP11は、入力信号レベルがしきい値により決まる一定範囲外の時に高レベルHiを出力し、入力信号レベルが一定範囲内の時に低レベルLowを出力する。ロジック回路(LOGIC)12は、WCMP

12

11の出力信号が入力され、WCMP11の出力信号が所定周期TだけHiを持続した時にループスイッチ9をオフさせる。

【0035】LOGIC12は例えば図3に示すようにカウンタ13、一致回路14及びフリップフロップ15により構成される。カウンタ13及びフリップフロップ15はWCMP11の出力信号によりリセットされ、カウンタ13はWCMP11の出力信号がHiの時にクロックをカウントする。一致回路14はカウンタ13のカウント値とKとの一致を検出してフリップフロップ15をセットする。フリップフロップ15はWCMP11の出力信号がHiの時に一致回路14の一致信号によりセットされてループスイッチ(SW)9をオフさせる。したがって、WCMP11の出力信号が一定時間T以上Hiになると、スイッチ9がオフされる。ここに、TはT=クロック周期×Kとなる。

【0036】なお、LOGIC12は、必須ではなく、WCMP11の出力信号で直接にループスイッチ9を制御してもよい。この場合、ループスイッチ9はWCMP11の出力信号がHiの時にオフとなるように構成される。また、LOGIC12を挿入することにより、確実なサーボ外れ検出能力を保ったまま、外部振動等に起因するINT7の出力信号の過渡的な変動ではサーボ外れ検出を行わないようにでき、よりプレイアビリティを高めることができる。

【0037】図2は第1の実施例の動作を示す。この図2は、最初はフォーカスサーボが正常な状態で、その後大きな衝撃等が印加されてサーボが外れた場合の各部の信号を示している。時刻T<sub>0</sub>でサーボ外れが始まり、レンズ3の位置が次第に焦点位置からずれていく。フォーカスエラー信号FEは極大になった後、再び0付近に戻る。しかし、INT7の出力信号は次第に大きくなる。INT7の出力信号がWCMP11のしきい値THを越えると、WCMP11の出力信号がHiになり、サーボ外れが検出される。LOGIC12が省略された場合には、この時点でループスイッチ9がオフとなる。システムの設置条件等の仕様によっては、LOGIC12を省略しても十分なことがある。LOGIC12が設けられている場合には、WCMP11の出力信号がHiになった状態が所定時間Tだけ連続した後にループスイッチ9がオフする。ループスイッチ9がオフすると、AMP10はアクチュエータ4に電流を流さないの、AMP10自体やアクチュエータ4が過大電流により破損することがなく、安全である。

【0038】この第1の実施例では、INT7の出力信号がWCMP11のしきい値により決まる所定の範囲外となった時は異常とみなしてループスイッチ9をオフすることによりサーボをオフするので、光スポットの焦点と光ディスク1の情報面との位置誤差、つまり、フォーカスエラーが非常に大きい時に0付近になるような性質



13

を持ったフォーカスエラー信号FEを用いても確実にサーボ外れを検出でき、AMP10やアクチュエータ4の過電流等による破損を回避することができる。また、INT7の出力信号が所定範囲外となった状態がT以上連続したことをLOGIC12で検出してからループスイッチ9をオフすることによりサーボをオフするようにすれば、外部振動等によるINT7の過渡的な大出力ではサーボがオフしないようにでき、サーボ能力を十分に生かしたまま、確実なサーボ外れ検出能力を確保することができる。

【0039】図5は本発明の第2の実施例を示し、図1と同一部分には同一符号が付してある。この第2の実施例は請求項1～8の発明の実施例であり、上記第1の実施例において、DET5からのフォーカスエラー信号FEがA/D変換器16によりデジタルデータに変換されてデジタル信号処理装置(DSP)17に入力される。DSP17の出力データは、D/A変換器18によりアナログ電圧値に戻され、AMP10に入力される。

【0040】図6はDSP17が行う信号処理のシグナルフロー図を示す。DSP17は、COMP6の処理に相当する位相進み処理101と、INT7の処理に相当する積分処理102と、加算器8の処理に相当する加算113とを行う。DSP17は、位相進み処理101では、加算103、104と、係数A、B、Cの乗算106、107、108と、デジタルデータADの1サンプリング時間の遅延105とを行い、積分処理102では、加算110と、係数D、Eの乗算109、111と、デジタルデータの1サンプリング時間の遅延112とを行う。

【0041】すなわち、DSP17は、位相進み処理101では、信号処理103で $AD + A \cdot Z1 = NZ1$ なる演算を行い、信号処理105で $Z1 = NZ1$ なる1サンプリング時間の遅延を行い、信号処理106、107で $A \cdot Z1$ 、 $B \cdot Z1$ なる乗算を行い、信号処理104で $(NZ1 + B \cdot Z1) \cdot C = comp$ なる乗算を行う。また、DSP17は、積分処理102では、信号処理109で $AD \cdot D$ なる乗算を行い、信号処理111で $AD \cdot D + E \cdot Z2 = int$ なる加算を行い、信号処理112で $int = Z2$ なる1サンプリング時間の遅延を行い、信号処理111で $Z2 \cdot E$ なる乗算を行う。そして、DSP17は信号処理113で $comp + int = DA$ なる加算を行う。ここに、A、B、C、D、E、Fは定数係数、Z1、Z2は変数、NZ1、NZ2は一時変数である。

【0042】図7はDSP17が行う処理フローを示す。この処理フローはデジタルデータADのサンプリング周期毎に割込みにより生じられるものとする。DSP17は、ステップ201でフォーカスサーボを実行することを示すフラグFONが1であるか否か判断し、F

14

OM=0であればステップ209でデータDAを0とし、FOMを0とする。これはフォーカスサーボをオフとすることに相当する。

【0043】また、DSP17は、FON=1であれば、ステップ202で上記信号処理101を行い、つまり、 $NZ1 = AD + A \cdot Z1$ 、 $comp = (NZ1 + B \cdot Z1) \cdot C$ 、 $Z1 = NZ1$ なる演算を行う。次に、DSP17は、ステップ203で上記信号処理102を行い、つまり、 $int = D \cdot AD + E \cdot Z2$ 、 $Z2 = int$ なる演算を行う。

【0044】次に、DSP17は、ステップ204でオーバーフローフラグOVが1であるか否かを判断する。一般にDSPは演算結果が内部表現可能なデータ範囲を越えるときに自動的に最大値に飽和させるようになっており、このとき、オーバーフローフラグOVが1になる。DSP17は、オーバーフローフラグOVが1であるか否かを判断することにより、ステップ203の演算でオーバーフローが起こったか否か、すなわち、積分処理102の結果が飽和しているか否かを判断することになる。

【0045】DSP17は、積分処理102の結果が飽和していなければステップ205へ進み、積分処理102の結果が飽和していればステップ207へ進む。DSP17は、ステップ205ではタイマ変数TIMEを0にし、ステップ207ではタイマ変数TIMEを1つ増加させてステップ208でTIMEの値が所定値Kを越えたかどうかを判断する。DSP17は、TIMEの値が所定値Kを越えていればステップ209へ進み、データDAを0としてFOMを0とすることによりフォーカスサーボをオフとする。また、DSP17は、TIMEの値が所定値Kを越えていなければステップ206へ進み、サーボ動作を続行する。DSP17は、ステップ206ではDAに位相進み演算結果compと積分演算結果intを加算した値を与える。ここに、Tは $T = \text{データADのサンプリング周期} \times K$ となる。

【0046】図8は第2の実施例の動作の様子を示す。時刻T0からフォーカスサーボ外れが始まったとする。レンズ3の位置が正しい焦点位置から離れるにつれてDET5からのフォーカスエラー信号FEは一度極大になり、また、0付近に戻る。DSP17の出力信号DAは積分演算結果intが反映されて次第に増加し、飽和レベルに達する。すると、オーバーフローフラグOVが1になるので、これが所定時間Tだけ連続すると、フラグFONが0になり、DAも0になる。なお、積分演算結果intが飽和レベルまで達したら、すぐにフォーカスサーボをオフするようにしてもよい。これは、図7の処理フローにおいて、ステップ204でオーバーフローフラグOVが1であると判断した場合にステップ209に進むようにすることで実現できる。システムの仕様によってはこれで十分である。

15

【0047】この第2の実施例では、上記第1の実施例と同様な効果を奏し、かつ、フォーカスエラー信号FEのデジタル化でDSP17を用いて簡素な構成にでき、コストダウンを計ることができる。また、DSP17で積分処理結果の飽和検出を行うので、処理ステップ数を少なくできる。また、積分演算結果intが所定範囲外となった状態がT以上連続したことを検出してからサーボをオフするので、積分演算結果intの過渡的な飽和に対して敏感になりすぎず、サーボ能力を生かしたまま、サーボ外れ検出能力を確保することができる。

【0048】図9は本発明の第3の実施例を示す。この第3の実施例は、請求項1、2、9、10の発明の実施例であり、光ディスク21に同心円状に刻まれた情報トラック22に光スポットを追従させるトラッキングサーボ装置の例である。光ディスク21の情報面には光ピックアップ23の光源からの光ビームがレンズ24により集光されて光スポットが形成される。レンズ24は、光ディスク21の半径方向、すなわち、情報トラック22と直交する方向に移動可能に設けられて光ディスク21の偏心等による情報トラック22の半径方向ブレに追従可能であり、アクチュエータ25により情報トラック22と直交する方向に駆動される。

【0049】周知のトラッキングエラー検出手段DET26は、光ビームと情報トラック22との半径方向の位置ズレをトラッキングエラーとして検出してこのトラッキングエラーに応じて図10に示すようなトラッキングエラー信号TEを生成する。このトラッキングエラー信号TEは1つの情報トラック分を1周期とするほぼ正弦波状であるが、光ディスク21上の情報トラック22が形成されていない領域ではほぼ0レベルになる。このような領域は概ね光ディスク21の最内周や最外周付近に存在する。

【0050】トラッキングエラー信号TEは位相進み補償回路(COMP)27と積分回路(INT)28に入力される。COMP27、INT28、加算器29、ループスイッチ30、AMP31、WCMP32、LOGIC33は、上記第1の実施例のCOMP6、INT7、加算器8、ループスイッチ9、AMP10、WCMPI11、LOGIC12とはほぼ同一機能を有する。ただし、当然ながら、これらは設計上の選択事項による相違がある。

【0051】ループスイッチ30がオンのときは、COMP27とINT28によつて補償された信号がAMP31に与えられ、AMP31が入力信号電圧に比例した電流をアクチュエータ25に流してアクチュエータ25を駆動することにより、アクチュエータ25がレンズ24を情報トラック22と直交する半径方向に移動させて光スポットが特定の情報トラック22に追従するようにトラッキングサーボがかけられる。

【0052】図11は第3の実施例のトラッキングサー

16

ボが外れたときの動作を示す。最初はループスイッチ30がオンで、光スポットが情報トラック $x_n$ 上にサーボされているとする。このとき、トラッキングエラー信号TEはほぼ0である(図10参照)。時刻T<sub>0</sub>で大きな衝撃等によりトラッキングサーボが外れ始めたとする。すると、光スポット(レンズ24の位置)は図10で右側に動いていく。

【0053】トラッキングエラー信号TEは、光ディスク21上の情報トラック22が存在するエリアでは正弦波状になるが、最後の情報トラック $x_e$ を過ぎると、ほぼ0付近のままとする。INT28はトラッキングエラー信号TEをゆっくり積分し、INT28の出力信号が次第に増加する。INT28の出力信号がWCMP32のしきい値THを越え、WCMP32の出力信号がHiになる。これが一定時間持続されると、LOGIC33の出力信号によりループスイッチ30がオフされてトラッキングサーボがオフされ、AMP31及びアクチュエータ25に流れる電流が0になる。したがって、光スポットがトラッキングサーボ外れによって光ディスク21上の情報トラック22が無いエリアまで動いてしまっても、確実にトラッキングサーボがオフされるので、AMP31やアクチュエータ25が過電流によって破損することはない。

【0054】このように第3の実施例では、INT28の出力信号がWCMP32のしきい値により決まる所定の範囲外となった時は異常とみなしてループスイッチ30をオフすることによりサーボをオフするので、情報トラックと光スポットの半径方向の位置ズレ、つまり、トラッキングエラーが非常に大きい時に0付近になるような性質を持ったトラッキングエラーTEを用いても確実にサーボ外れを検出でき、AMP31やアクチュエータ25の過電流等による破損を回避することができる。また、INT28の出力信号が所定範囲外となった状態がT以上連続したことをLOGIC33で検出してからループスイッチ30をオフすることによりサーボをオフするので、外部振動等によるINT28の過渡的な大出力ではサーボがオフしないようにでき、サーボ能力を十分に生かしたまま、確実なサーボ外れ検出能力を確保することができる。

【0055】図12は本発明の第4の実施例を示し、図9と同一部分には同一符号が付してある。この第4の実施例は、請求項1～4、9～12記載の発明の実施例であり、上記第3の実施例において、第2の実施例におけるA/D16、DSP17及びD/A18とはほぼ同一機能を有するA/D34、DSP35及びD/A36を有する。ただし、DSP35は図13に示す処理フローを行う。この処理フローはAD34からのデジタルデータADのサンプリング周期毎に割込みにより生起されるものとする。DSP35は、ステップ301でトラッキングサーボを実行することを示すフラグTONが1であ

17

るか否か判断し、TON=0であればステップ309でデータDAを0とし、TOMを0とする。これはトラッキングサーボをオフとすることに相当する。

【0056】また、DSP35は、TON=1であれば、ステップ302でDET26からのトラッキングエラー信号TEをA/D34でデジタル化したデータADに対して位相進み処理を行い、ステップ303で積分処理を行う。この場合、DSP35は、位相進み処理では、 $NZ3 = AD + F \cdot Z3$ 、 $comp2 = (NZ3 + G \cdot Z3) \cdot H$ 、 $Z3 = NZ3$ なる演算を行い、積分処理では、 $int2 = I \cdot AD + J \cdot Z4$ 、 $Z4 = int2$ なる演算を行う。ここに、F、G、H、I、Jは定数係数、Z3、Z4は変数、NZ3、NZ4は一時変数、comp2は位相進み処理結果、int2は積分処理結果である。

【0057】次に、DSP35は、ステップ304でオーバーフローフラグOVが1であるか否かを判断することにより、ステップ303の演算でオーバーフローが起こったか否か、すなわち、積分処理結果int2が飽和しているか否かを判断する。DSP35は、積分処理結果int2が飽和していなければステップ305へ進み、積分処理結果int2が飽和していればステップ307へ進む。DSP35は、ステップ305ではタイマ変数TIME2を0にし、ステップ307ではタイマ変数TIME2を1つ増加させてステップ308でTIME2の値が所定値K2を越えたかどうかを判断することにより、オーバーフローが所定時間T=データADのサンプリング周期×K2持続したかどうかを判断する。

【0058】DSP35は、TIME2の値が所定値K2を越えていればステップ309へ進み、データDAを0としてTOMを0とすることによりトラッキングサーボをオフとする。また、DSP35は、TIME2の値が所定値K2を越えていなければステップ306へ進み、サーボ動作を続行する。DSP35は、ステップ306ではDAに位相進み演算結果comp2と積分演算結果int2を加算した値を与える。

【0059】図14はこの第4の実施例の動作を示す。この第4の例では、第3の実施例と同様に、最初はトラッキングサーボがオン(TON=1)で、光スポットが情報トラック $x_n$ に追従しているとする。このとき、トラッキングエラー信号TEはほぼ0である。時刻T0で大きな衝撃等によりトラッキングサーボが外れ始めると、積分演算結果int2が次第に大きくなり、飽和レベルで飽和する。すると、オーバーフローフラグOVが1になり、その状態が一定時間T持続したら、TON=0になってトラッキングサーボがオフされる。このとき、ステップ309の処理でDA=0となり、AMP31及びアクチュエータ25に過電流が流れることがなく、したがって、AMP31及びアクチュエータ25の過電流による破損が防止される。

18

【0060】この第4の実施例では、上記第3の実施例と同様な効果を奏し、かつ、トラッキングエラー信号TEのデジタル化でDSP35を用いて簡素な構成にでき、コストダウンを計ることができる。また、DSP35で積分処理結果の飽和検出を行うので、処理ステップ数を少なくできる。また、積分演算結果int2が所定範囲外となった状態がT以上連続したことを検出してからサーボをオフするので、積分演算結果int2の過渡的な飽和に対して敏感になりすぎず、サーボ能力を生かしたまま、サーボ外れ検出能力を確保することができる。なお、第3の実施例及び第4の実施例において、一定時間Tはシステムの仕様によっては0でもよい。

【0061】

【発明の効果】以上のように請求項1記載の発明によれば、制御対象を目標位置に位置決め追従させるサーボ装置であって、前記制御対象の位置と目標位置との位置誤差を検出する誤差検出手段と、この誤差検出手段で検出した位置誤差を積分する積分手段と、少なくともこの積分手段の出力信号に応じて前記制御対象を前記位置誤差が小となる方向へ駆動する駆動手段と、前記積分手段の出力信号が所定の範囲外のときに前記駆動手段の駆動動作を停止させる駆動停止手段とを備えたので、積分手段の出力信号が所定の範囲外となった時は異常とみなしてサーボをオフすることになり、上記位置誤差が非常に大きい時に0付近になるような性質を持った誤差検出手段の出力信号を用いても確実にサーボ外れを検出でき、駆動装置の過電流等による破損を回避することができる。

【0062】請求項2記載の発明によれば、制御対象を目標位置に位置決め追従させるサーボ装置であって、前記制御対象の位置と目標位置との位置誤差を検出する誤差検出手段と、この誤差検出手段で検出した位置誤差を積分する積分手段と、少なくともこの積分手段の出力信号に応じて前記制御対象を前記位置誤差が小となる方向へ駆動する駆動手段と、前記積分手段の出力信号が所定の範囲外である状態が所定時間以上連続したときに前記駆動手段の駆動動作を停止させる駆動停止手段とを備えたので、積分手段の出力信号が所定範囲外となった状態が所定時間以上連続した時にサーボをオフして外部振動等による積分手段の過渡的な大出力ではサーボがオフしないようにでき、サーボ能力を十分に生かしたまま、確実なサーボ外れ検出能力を確保することができる。

【0063】請求項3記載の発明によれば、制御対象を目標位置に位置決め追従させるサーボ装置であって、前記制御対象の位置と目標位置との位置誤差を検出する誤差検出手段と、この誤差検出手段で検出した位置誤差をデジタル化して信号処理し、その処理結果に応じて前記制御対象を駆動して位置決め追従させるデジタル信号処理手段とを備え、このデジタル信号処理手段は、信号処理として前記位置誤差を積分する積分演算と、この積分演算の飽和を検出する飽和検出処理とを含み、通

19

常は少なくとも前記積分演算結果に応じた値を前記処理結果とし、前記飽和検出処理によって飽和を検出した場合に前記処理結果を 0 として前記制御対象の駆動制御を停止するので、請求項 1 記載の発明の効果を奏し、かつ、誤差検出手段の出力信号のデジタル化でデジタル信号処理手段を用いて簡素な構成にでき、コストダウンを計ることができる。また、デジタル信号処理手段で積分処理結果の飽和検出を行うので、処理ステップ数を少なくできる。

【0064】請求項 4 記載の発明によれば、制御対象を目標位置に位置決め追従させるサーボ装置であって、前記制御対象の位置と目標位置との位置誤差を検出する誤差検出手段と、この誤差検出手段で検出した位置誤差をデジタル化して信号処理し、その処理結果に応じて前記制御対象を駆動して位置決め追従させるデジタル信号処理手段とを備え、このデジタル信号処理手段は、信号処理として前記位置誤差を積分する積分演算と、この積分演算の飽和を検出する飽和検出処理とを含み、通常は少なくとも前記積分演算結果に応じた値を前記処理結果とし、前記飽和検出処理によって所定時間連続して飽和を検出した場合に前記処理結果を 0 として前記制御対象の駆動制御を停止するので、請求項 3 記載の発明の効果を奏し、かつ、積分演算結果が所定範囲外となった状態が所定時間以上連続したことを検出してからサーボをオフすることにより、積分演算結果の過渡的な飽和に対して敏感になりすぎず、サーボ能力を生かしたまま、サーボ外れ検出能力を確保することができる。

【0065】請求項 5 記載の発明によれば、光ディスクの情報面に光スポットの焦点を追従させるフォーカスサーボ装置であって、前記情報面と前記光スポットの焦点との位置ズレをフォーカスエラーとして検出するフォーカスエラー検出手段と、このフォーカスエラー検出手段で検出したフォーカスエラーを積分する積分手段と、少なくともこの積分手段の出力信号に応じて前記光スポットの焦点を前記フォーカスエラーが小となる方向へ駆動する駆動手段と、前記積分手段の出力信号が所定の範囲外のときに前記駆動手段の駆動動作を停止させる駆動停止手段とを備えたので、積分手段の出力信号が所定の範囲外となった時は異常とみなしてサーボをオフすることになり、上記フォーカスエラーが非常に大きい時に 0 付近になるような性質を持った誤差検出手段の出力信号を用いても確実にサーボ外れを検出でき、駆動装置の過電流等による破損を回避することができる。

【0066】請求項 6 記載の発明によれば、光ディスクの情報面に光スポットの焦点を追従させるフォーカスサーボ装置であって、前記情報面と前記光スポットの焦点との位置ズレをフォーカスエラーとして検出するフォーカスエラー検出手段と、このフォーカスエラー検出手段で検出したフォーカスエラーを積分する積分手段と、少なくともこの積分手段の出力信号に応じて前記光スポッ

20

トの焦点を前記フォーカスエラーが小となる方向へ駆動する駆動手段と、前記積分手段の出力信号が所定の範囲外である状態が所定時間以上連続したときに前記駆動手段の駆動動作を停止させる駆動停止手段とを備えたので、積分手段の出力信号が所定範囲外となった状態が所定時間以上連続した時にサーボをオフして外部振動等による積分手段の過渡的な大出力ではサーボがオフしないようにでき、サーボ能力を十分に生かしたまま、確実にサーボ外れ検出能力を確保することができる。

【0067】請求項 7 記載の発明によれば、光ディスクの情報面に光スポットの焦点を追従させるフォーカスサーボ装置であって、前記情報面と前記光スポットの焦点との位置ズレをフォーカスエラーとして検出するフォーカスエラー検出手段と、このフォーカスエラー検出手段で検出したフォーカスエラーをデジタル化して信号処理し、その処理結果に応じて前記光スポットの焦点を駆動して焦点追従させるデジタル信号処理手段と、このデジタル信号処理手段は、信号処理として前記フォーカスエラーを積分する積分演算と、この積分演算の飽和を検出する飽和検出処理とを含み、通常は少なくとも前記積分演算結果に応じた値を前記処理結果とし、前記飽和検出処理によって飽和を検出した場合に前記処理結果を 0 として前記光スポットの駆動制御を停止するので、請求項 5 記載の発明の効果を奏し、かつ、フォーカスエラー検出手段の出力信号のデジタル化でデジタル信号処理手段を用いて簡素な構成にでき、コストダウンを計ることができる。また、デジタル信号処理手段で積分処理結果の飽和検出を行うので、処理ステップ数を少なくできる。

【0068】請求項 8 記載の発明によれば、光ディスクの情報面に光スポットの焦点を追従させるフォーカスサーボ装置であって、前記情報面と前記光スポットの焦点との位置ズレをフォーカスエラーとして検出するフォーカスエラー検出手段と、このフォーカスエラー検出手段で検出したフォーカスエラーをデジタル化して信号処理し、その処理結果に応じて前記光スポットの焦点を駆動して焦点追従させるデジタル信号処理手段と、このデジタル信号処理手段は、信号処理として前記フォーカスエラーを積分する積分演算と、この積分演算の飽和を検出する飽和検出処理とを含み、通常は少なくとも前記積分演算結果に応じた値を前記処理結果とし、前記飽和検出処理によって所定の時間連続して飽和を検出した場合に前記処理結果を 0 として前記光スポットの焦点の駆動制御を停止するので、請求項 7 記載の発明の効果を奏し、かつ、積分演算結果が所定範囲外となった状態が所定時間以上連続したことを検出してからサーボをオフすることにより、積分演算結果の過渡的な飽和に対して敏感になりすぎず、サーボ能力を生かしたまま、サーボ外れ検出能力を確保することができる。

【0069】請求項 9 記載の発明によれば、光ディスク

の情報面に刻まれた情報トラックに光スポットを位置決め追従させるトラッキングサーボ装置であって、前記情報トラックと前記光スポットの半径方向の位置ズレをトラッキングエラーとして検出するトラッキングエラー検出手段と、このトラッキングエラー検出手段で検出したトラッキングエラーを積分する積分手段と、少なくともこの積分手段の出力信号に応じて前記光スポットを前記トラッキングエラーが小となる方向へ駆動する駆動手段と、前記積分手段の出力信号が所定の範囲外の際に前記駆動手段の駆動動作を停止させる駆動停止手段とを備えたので、積分手段の出力信号が所定の範囲外となった時は異常とみなしてサーボをオフすることになり、上記トラッキングエラーが非常に大きい時に 0 付近になるような性質を持った誤差検出手段の出力信号を用いても確実にサーボ外れを検出でき、駆動装置の過電流等による破損を回避することができる。

【0070】請求項 10 記載の発明によれば、光ディスクの情報面に刻まれた情報トラックに光スポットを位置決め追従させるトラッキングサーボ装置であって、前記情報トラックと前記光スポットの半径方向の位置ズレをトラッキングエラーとして検出するトラッキングエラー検出手段と、このトラッキングエラー検出手段で検出したトラッキングエラーを積分する積分手段と、少なくともこの積分手段の出力信号に応じて前記光スポットを前記トラッキングエラーが小となる方向へ駆動する駆動手段と、前記積分手段の出力信号が所定の範囲外である状態が所定時間以上連続したときに前記駆動手段の駆動動作を停止させる駆動停止手段とを備えたので、積分手段の出力信号が所定範囲外となった状態が所定時間以上連続した時にサーボをオフして外部振動等による積分手段の過渡的な大出力ではサーボがオフしないようにでき、サーボ能力を十分に生かしたまま、確実なサーボ外れ検出能力を確保することができる。

【0071】請求項 11 記載の発明によれば、光ディスクの情報面に刻まれた情報トラックに光スポットを位置決め追従させるトラッキングサーボ装置であって、前記情報トラックと前記光スポットの半径方向の位置ズレをトラッキングエラーとして検出するトラッキングエラー検出手段と、このトラッキングエラー検出手段で検出したトラッキングエラーをデジタル化して信号処理し、その処理結果に応じて前記光スポットを駆動して前記情報トラックに追従させるデジタル信号処理手段とを備え、このデジタル信号処理手段は、信号処理として前記トラッキングエラーを積分する積分演算と、この積分演算の飽和を検出する飽和検出処理とを含み、通常は少なくとも前記積分演算結果に応じた値を前記処理結果とし、前記飽和検出処理によって飽和を検出した場合に前記処理結果を 0 として前記光スポットの駆動を停止するので、請求項 9 記載の発明の効果を奏し、かつ、トラッキングエラー検出手段の出力信号のデジタル化でデ

ジタル信号処理手段を用いて簡素な構成にでき、コストダウンを計ることができる。また、デジタル信号処理手段で積分処理結果の飽和検出を行うので、処理ステップ数を少なくできる。

【0072】請求項 12 記載の発明によれば、光ディスクの情報面に刻まれた情報トラックに光スポットを位置決め追従させるトラッキングサーボ装置であって、前記情報トラックと前記光スポットの半径方向の位置ズレをトラッキングエラーとして検出するトラッキングエラー検出手段と、このトラッキングエラー検出手段で検出したトラッキングエラーをデジタル化して信号処理し、その処理結果に応じて前記光スポットを駆動して前記情報トラックに追従させるデジタル信号処理手段とを備え、このデジタル信号処理手段は、信号処理として前記トラッキングエラーを積分する積分演算と、この積分演算の飽和を検出する飽和検出処理とを含み、通常は少なくとも前記積分演算結果に応じた値を前記処理結果とし、前記飽和検出処理によって所定時間連続して飽和を検出した場合に前記処理結果を 0 として前記光スポットの駆動を停止するので、請求項 11 記載の発明の効果を奏し、かつ、積分演算結果が所定範囲外となった状態が所定時間以上連続したことを検出してからサーボをオフすることにより、積分演算結果の過渡的な飽和に対して敏感になりすぎず、サーボ能力を生かしたまま、サーボ外れ検出能力を確保することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 の実施例を示すブロック図である。

【図 2】同第 1 の実施例の動作を示すタイミングチャートである。

【図 3】同第 1 の例における LOGIC の構成を示すブロック図である。

【図 4】一般的なフォーカスエラー信号とレンズ位置との関係を示す図である。

【図 5】本発明の第 2 の実施例を示すブロック図である。

【図 6】同第 2 の実施例における DSP が行う信号処理のシグナルフロー図である。

【図 7】同 DSP の処理フローを示すフローチャートである。

【図 8】同第 2 の実施例の動作を示すタイミングチャートである。

【図 9】本発明の第 3 の実施例を示すブロック図である。

【図 10】同第 3 の実施例における情報トラックとトラッキングエラー信号との関係を示す図である。

【図 11】同第 3 の実施例の動作を示すタイミングチャートである。

【図 12】本発明の第 4 の実施例を示すブロック図である。

23

【図13】同第4の実施例におけるDSPの処理フローを示すフローチャートである。

【図14】同第4の実施例の動作を示すタイミングチャートである。

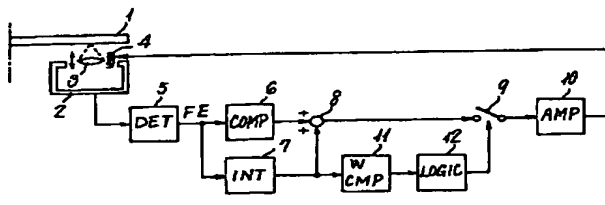
【符号の説明】

- 1, 21 光ディスク  
3, 24 レンズ  
4, 25 アクチュエータ  
5, 26 DET  
6, 27 COMP

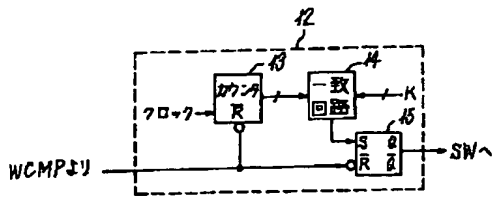
- \*7, 28 INT  
8, 29 加算器  
9, 30 ループスイッチ  
10, 31 AMP  
11, 32 WCMP  
12, 33 LOGIC  
16, 34 A/D  
17, 35 DSP  
18, 36 D/A

\*10

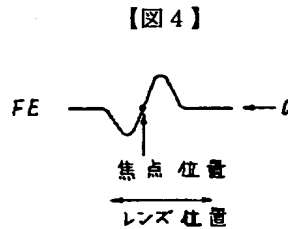
【図1】



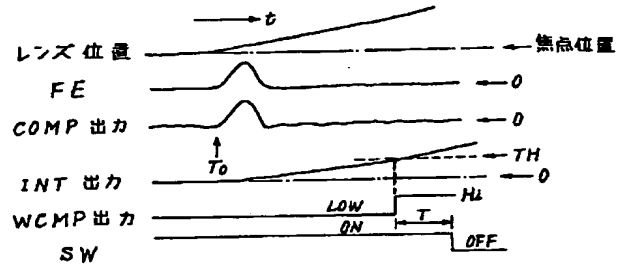
【図3】



【図5】

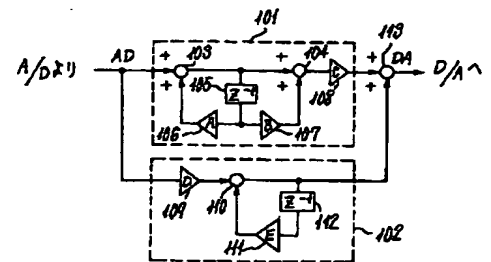


【図2】

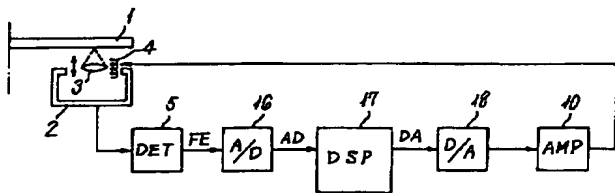


【図4】

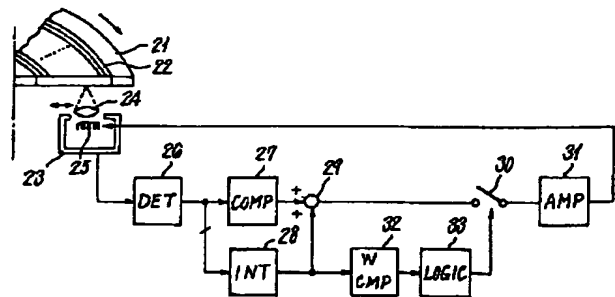
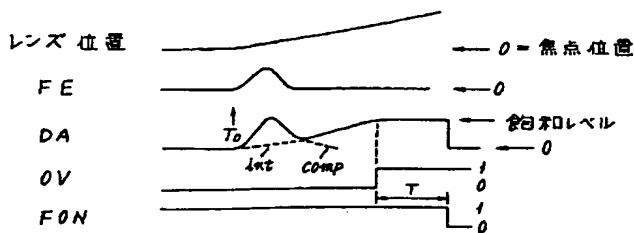
【図6】



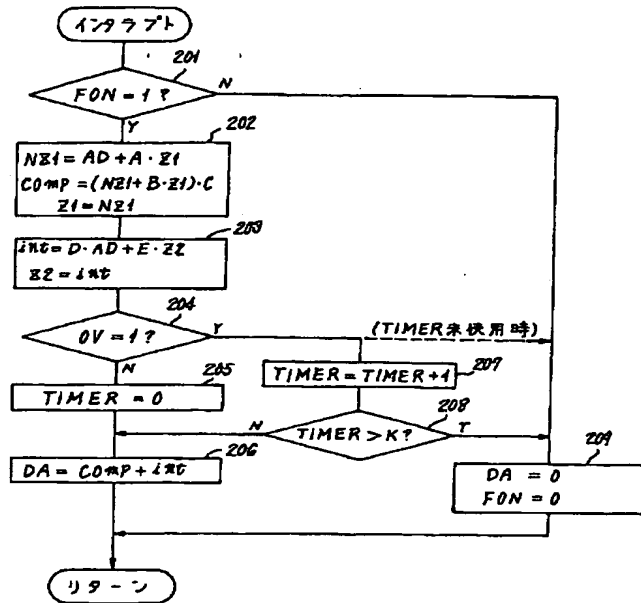
【図9】



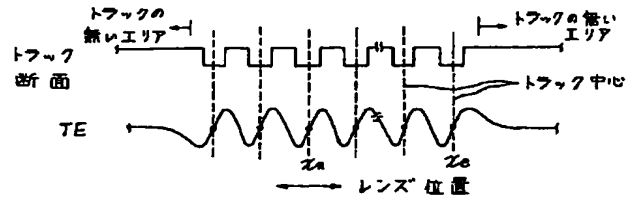
【図8】



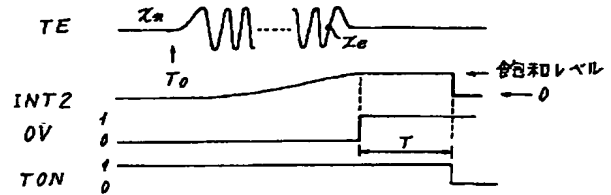
【図7】



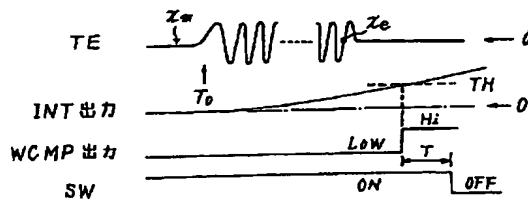
【図10】



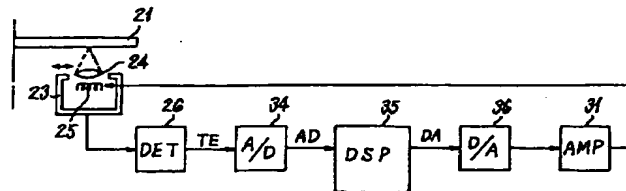
【図14】



【図11】



【図12】



【図 13】

